



CONCEPTION ET REALISATION D'UNE PLAQUETTE DE PRESENTATION D'UN LOGICIEL DE CALCUL DE PERFORMANCES SONAR

Rapport de stage Juillet 2004

Société : **Thales Underwater Systems** Sophia- Antipolis (06)
Date : du 28/06 au 30/07



SERRAUD Caroline

ENSEEIHT 1ere année
Filière Hydraulique
Année 2004

TABLE DES MATIERES

0-REMERCIEMENTS **3**

1-PRESENTATION DE L'ENTREPRISE **4**

2-PRESENTATION DU STAGE **5**

2.1- OBJECTIF DU STAGE 5
2.2- DEMARCHE, DEROULEMENT DU STAGE 6

3-TRAVAIL EFFECTUE ET RESULTATS **8**

3.1-LE LOGICIEL VENUS 8
3.2-ORGANISATION ET CONTENU DE LA PLAQUETTE 8
3.2.1-Base de données d'environnement *8*
3.2.2-Base de données de modélisation *9*
3.2.3-Calcul de performances de détection sonar *10*
3.2.4- Génération de séries temporelles *10*
3.2.5- Version multistatique de VENUS *11*
3.2.6-Avantages et qualités du logiciel *11*

4- CONCLUSION **12**

5- ANNEXES **13**

0-Remerciements

Découvrir les études et les travaux qui peuvent être réalisés dans une grande entreprise autour du domaine de l'océanographie, tel était mon souhait pour mon stage de première année, et je tiens à remercier tout particulièrement M.Jean-Luc Lambla pour m'avoir permis de le réaliser.

Un grand merci aussi à M.Alain Plaisant, qui m'a accueillie et encadrée au sein du Laboratoire étude du Milieu et Performances en mer (LMP), pour m'avoir permis de profiter d'une expérience très enrichissante à travers un sujet de stage qui m'a beaucoup plu.

Je tiens aussi à remercier Mme Catherine Borrescio et M.Bruno Chalindar, ingénieurs au LMP, pour toute leur aide et leur contribution au projet plaquette VENUS, ainsi que M.Laurent Faz, infographiste, pour sa disponibilité et sa grande efficacité dans l'édition de la plaquette.

Enfin merci à tous les stagiaires, Laurence, Cédric, Yann et Christel pour leur accueil, ainsi que l'ambiance agréable dans laquelle ils m'ont permis de travailler.

1-Présentation de l'entreprise

Mon stage s'est déroulé au sein de THALES UNDERWATER SYSTEMS (TUS), une filiale du groupe Thales, l'un des plus grands groupes mondiaux de l'électronique civile et militaire. Issue de THOMSON MARCONI SONAR (TMS), anciennement détenue à 49.9% par BAE SYSTEMS et à 50.1% par Thales, la société devient 100% Thales en 2001 et TMS devient THALES UNDERWATER SYSTEMS (cf. Fig 1.1).

Dans le domaine de la défense, TUS est un leader mondial en matière de sonars et d'activités de lutte sous-marine, ainsi que l'un des premiers exportateurs de sonars et de systèmes associés pour les forces militaires navales et aériennes.

TUS emploie plus de 2800 personnes réparties sur ses implantations en Australie, au Royaume-Uni, et en France ; les sites français de Brest et de Sophia-Antipolis réunissent 1280 employés.

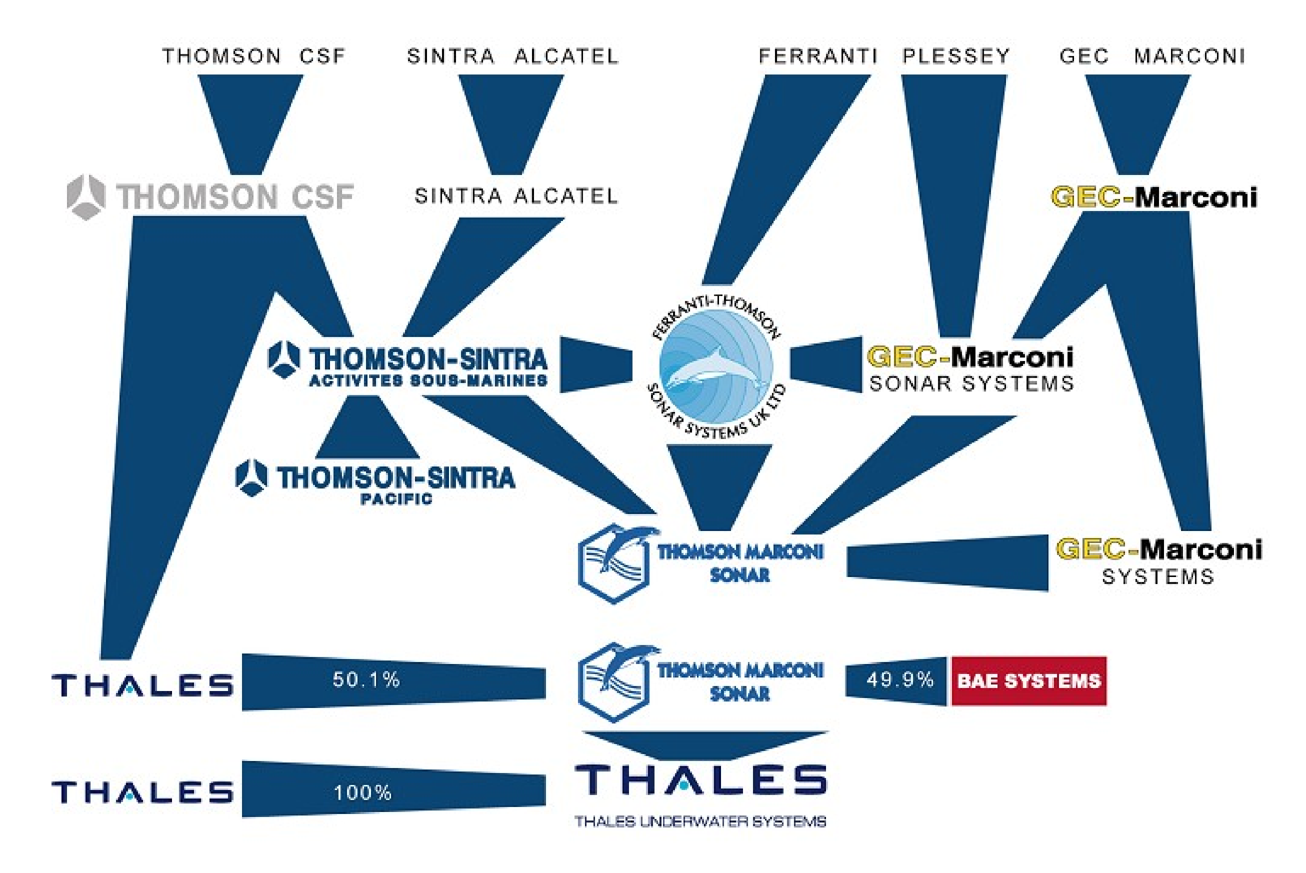


Fig 1.1 Création du groupe THALES UNDERWATER SYSTEMS

Mon travail s'est déroulé sous la tutelle de M. Alain Plaisant, qui dirige le Laboratoire étude du Milieu et Performances mer, l'un des sept laboratoires qui composent le service EGS (Etudes Générales Sonar) de Sophia. Ce service fait partie de GSS (General Sonar Studies), division de TUS responsable des algorithmes et fonctions utilisés dans les systèmes sonars et de leurs performances.

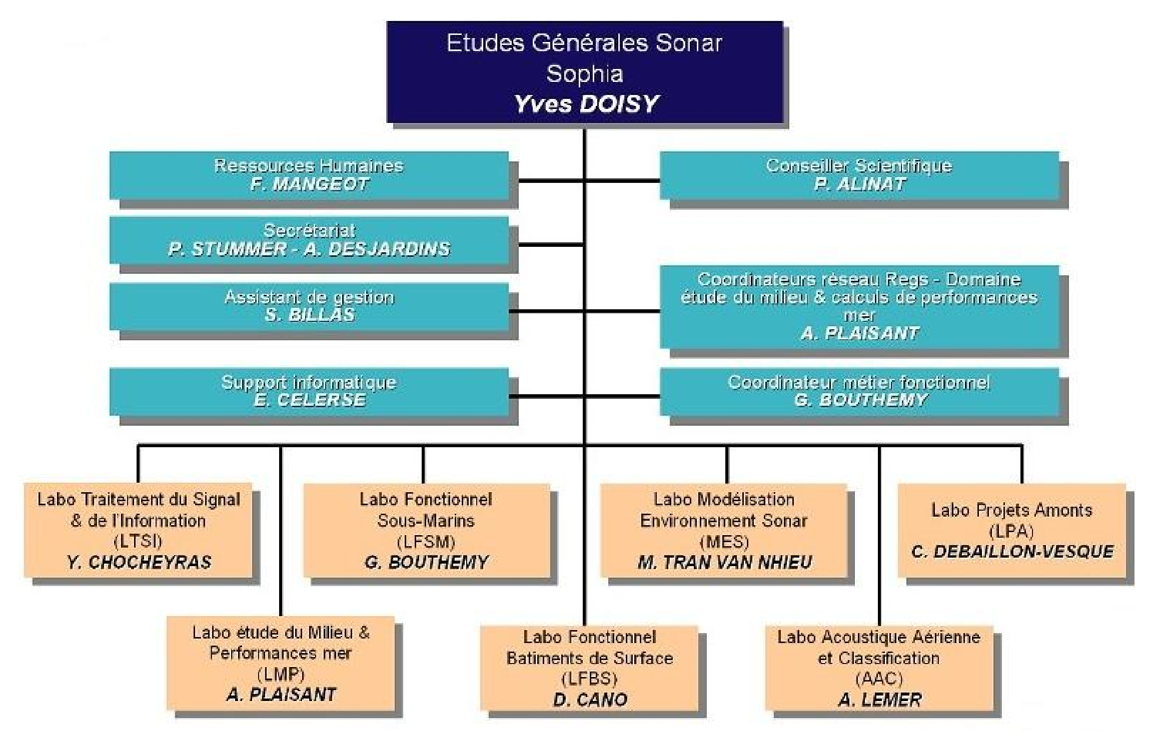


Fig 1.2 Organigramme du Service EGS de Sophia

Le laboratoire étude du Milieu et Performances mer (LMP) comporte plusieurs sections :

- Etude du milieu marin
- Enregistrement des performances en mer
- Analyses/calculs de performances en mer, développements des logiciels de simulation.

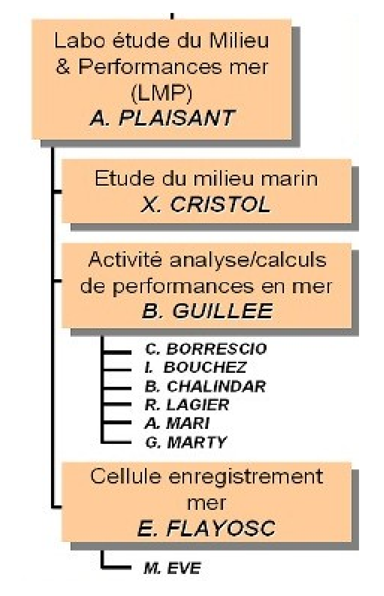


Fig 1.3 Organigramme du LMP

2-Présentation du stage

2.1- Objectif du stage

L'objectif de ce stage était de réaliser une plaquette de présentation d'un logiciel développé par les ingénieurs du LMP, et destiné aux clients à l'export. Ce logiciel, appelé VENUS, pour Virtual ENvironment for Underwater Simulation, dont je ne devais présenter que la partie UWS (Underwater Warfare Simulator), permet de réaliser des simulations de mesures sonars, et d'évaluer leurs performances en matière de détection, de localisation, et de poursuite de cible ; il possède aussi une seconde fonctionnalité de génération de signal sous forme de séries temporelles. La plaquette devait être rédigée en anglais.

Il fallait donc d'abord acquérir des connaissances en matière d'acoustique sous-marine et de sonars, ainsi que des bases dans le domaine de traitement du signal. La deuxième étape consistait à se familiariser avec le logiciel lui-même, pour pouvoir comprendre son fonctionnement et en prélever des images.

Après ces préliminaires, mon rôle était de rédiger les textes et de sélectionner les images à insérer dans la plaquette, en respectant la charte graphique Thales imposée pour les documents client, et d'en coordonner la réalisation avec le service reprographie, qui se chargeait de la mise en page et de l'édition de la plaquette.

Si le temps le permettait, une version informatique sous format html de la plaquette de présentation était aussi envisagée, incluant des animations visuelles.

2.2- Démarche, déroulement du stage

Après les formalités administratives (cantine, badges…) de rigueur le premier jour, j'ai été présentée à la majeure partie des membres du LMP par M.Plaisant. J'ai notamment fait la connaissance de M.Bruno Chalindar, ingénieur développeur et concepteur du logiciel VENUS, et de Mme Catherine Borrescio, chargée de la qualité du logiciel, qui ont apporté beaucoup d'aide et de leur temps à la réalisation de la plaquette ; dès ma première après-midi, j'ai pu profiter d'une présentation détaillée du logiciel, de ses menus et des différentes fonctionnalités.

Le jour suivant, M.Plaisant et moi sommes allés à la reprographie pour discuter de la mise en page et de la conception de la plaquette avec M.Laurent Faz, qui s'est chargé de son édition ; nous nous sommes entre autres mis d'accord sur un format de 8 ou 10 pages, réalisable par la reprographie elle-même (économisant ainsi le coût de son édition à l'extérieur), et renseignés sur les standards Thales à respecter pour tous les documents édités et sur le type d'impression disponible.

J'ai ensuite eu la possibilité d'accéder moi-même au logiciel : VENUS fonctionnant sous Linux (ou sur Solaris), j'ai pu consacrer ma fin de première semaine à me familiariser avec les commandes Unix (en découvrant notamment la bibliothèque technique et en y empruntant les ouvrages nécessaires) ainsi qu'à découvrir les différentes facettes du logiciel. En m'aidant des documents disponibles soit sur le réseau, soit dans le logiciel (présentations du logiciel, annexes techniques et surtout le manuel de l'utilisateur), j'ai pu notamment commencer à rédiger une présentation globale du logiciel. J'ai aussi découvert les cours disponibles sur l'intranet :

- ⇨ un cours rappelant les bases en matière d'acoustique et d'océanographie dont voici les principaux sujets : bruit ambiant, relation pression/profondeur, thermodynamique, célérité du son, atténuation et réverbération volumique, propriétés chimiques de l'eau de mer, salinité et pH, distribution des températures, variabilité océanique, propriétés des sédiments et propriétés acoustiques des fonds marins, topographie des fonds, ondes de surface..

  Toutes ces données environmentales influent sur la propagation des ondes acoustiques et sur le calcul de performance ; elles sont donc insérées sous forme de bases de données ou de modèles acoustiques dans le logiciel VENUS.

- ⇨ un cours plus spécifique à l'acoustique sous-marine et aux performances sonar, précisant des données sur les ondes sonores dans l'eau de mer :

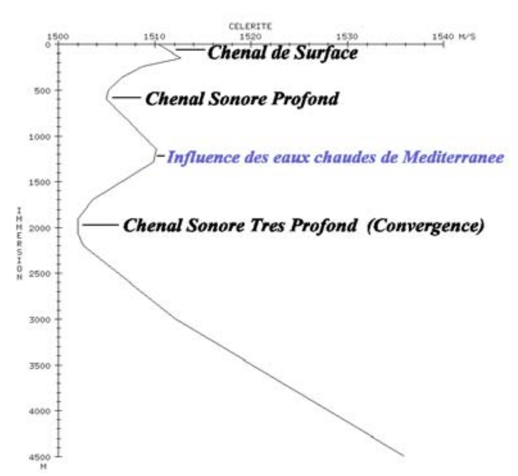


Fig 2.2.1- Profil vertical de célérité du son l'été, au cœur de l'Atlantique.



Fig 2.2.2- Sonar héliporté

- ⇨ un rappel sur les équations sonar en mode passif et en mode actif : par exemple, en mode passif :

Excès de signal au dessus du seuil de détection = (SL - TL) - (NL - DI) + *PG* - PL - DT
Avec:

- ***SL*** : Niveau de Signal Transmis
- ***TL*** : Pertes de Transmission
- ***SL-TL*** : Niveau de Signal Reçu
- ***NL*** : Niveau de Bruit sur le Réseau
- ***DI*** : Gain dû à la Formation de Voie
- ***NL-DI*** : Bruit Global Reçu
- ***DT*** : Seuil de Détection
- ***PG*** : Gain de Traitement Temporel
- ***PL*** : Pertes de Traitement

Durant ma deuxième semaine, j'ai donc continué à explorer le logiciel afin d'en décrire les différentes fonctionnalités, mais aussi les options, les atouts et les caractéristiques clés du système. Pour rédiger mes textes et sélectionner mes images, j'ai donc dû faire appel aux ingénieurs du LMP afin de leur poser des questions pour mieux comprendre certains paramètres (notamment concernant les antennes et les capteurs, n'ayant pas eu de cours de télécommunications ni de traitement du signal) ou pour mieux cerner le type d'utilisations et d'utilisateurs de certaines capacités du logiciel. Pour faciliter le travail de la reprographie et avoir une première base dans le cas d'une version informatique de la plaquette, il a été convenu que j'effectuerais moi-même la mise en page de la plaquette sous Word ; les images seraient toujours envoyés séparemment et avec la meilleure résolution possible, mais ma version mise en page constituerait un point de départ au travail de la reprographie.

J'ai ensuite fait appel à Mme Catherine Borrescio qui a travaillé avec moi sur le contenu de la plaquette ; nous avons sélectionné des images qu'elle jugeait les plus parlantes, ajouté des paragraphes sur des points techniques particuliers à mentionner, effectué quelques modifications, et retravaillé la mise en page.

En début de quatrième semaine, mon tuteur de stage, M.Plaisant, a relu et corrigé la version mise en page de la plaquette, modifiant certains textes, et éliminant certaines images et parties du texte : il a fallu retravailler certaines images au profit d'autres plus parlantes ou plus intéressantes. Le travail avec la reprographie a aussi débuté : nous avons donc travaillé avec M.Laurent Faz sur la qualité des images, et convenu de commencer l'édition de la plaquette à partir de la version corrigée mais non définitive, quitte à faire des modifications ultérieurement ; en effet, mon stage allant bientôt se terminer, cette solution permettait de gagner du temps afin d'imprimer la plaquette avant mon départ. Cette semaine a été l'occasion de rédiger mon rapport et de commencer à préparer la version html de la plaquette, tout en suivant l'avancement de l'édition de la plaquette à la reprographie.

Ma dernière semaine de stage s'est organisée autour des différentes modifications apportées à la plaquette, notamment avec M.Bruno Chalindar avec qui nous avons retravaillé de nombreuses parties ; la mise en page de certains paragraphes a été modifiée de manière à faire apparaître plus clairement les points importants, et les parties génération de séries temporelles et multistatisme ont été complétées. Nous avons aussi retravaillé quelques images. Une fois modifiée, la nouvelle version a donc été soumise à M.Plaisant pour une dernière correction avant d'être envoyée à la reprographie. Les chartes graphiques Thales étant en cours de modification, la plaquette définitive ne pouvait être imprimée, mais une maquette sur la base de l'ancienne charte a pu être imprimée. Cette dernière semaine a donc aboutit sur l'impression d'une première maquette pour la plaquette VENUS, ainsi que sur l'impression de mon rapport de stage.

3-Travail effectué et résultats

La plaquette de présentation du logiciel VENUS devant comporter une dizaine de pages, j'en présenterai le résultat dans sa totalité en annexe; cependant, la compréhension du logiciel ayant été nécessaire à mon travail, j'en présenterais les différentes fonctionnalités ainsi que les principales images que comporte la plaquette, en m'appuyant sur le plan de celle-ci.

3.1-Le logiciel VENUS

Ce logiciel comporte deux fonctionnalités principales : le calcul de performances de détection sonar à travers des simulations réalistes, ainsi que la génération de séries temporelles, permettant d'étudier les caractéristiques des signaux ainsi que de tester et de valider des algorithmes de traitement du signal sur ces simulations. La fenêtre principale est celle d'un planisphère dans laquelle on peut zoomer pour sélectionner l'aire de travail ; sur la carte s'affichent alors les résultats mais aussi des données environmentales telles que la profondeur, la température, la salinité, l'état de la mer, la nature du fond ou des sédiments, etc.

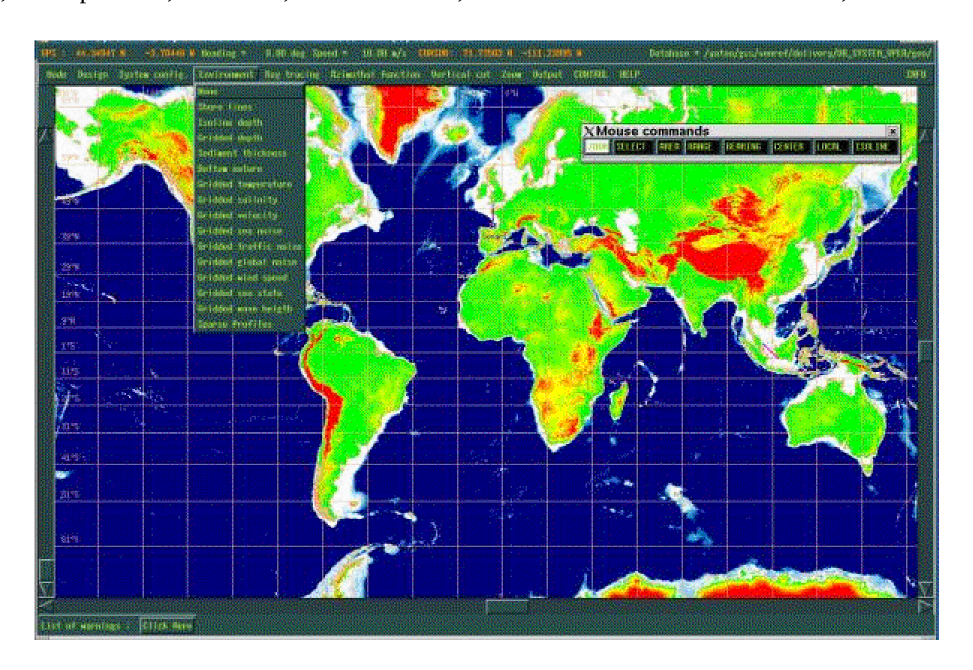


Fig 3.1.1- Fenêtre principale de VENUS

3.2-Organisation et contenu de la plaquette

Le plan de la plaquette est le suivant, chacune des parties abordées étant ensuite détaillée : tout d'abord une présentation globale des capacités du logiciel, puis une description des différentes bases de données (environmentales et de modélisation), suivent les performances de détection sonar calculées par le logiciel, la génération de séries temporelles, ainsi qu'un paragraphe sur la version multistatique de VENUS, avant de terminer par quelques caractéristiques et avantages du logiciel.

3.2.1-Base de données d'environnement

Le logiciel utilise la base de données d'environnement de Thales Underwater Systems GAEDS, mais peut aussi utiliser la base commerciale GEBCO ou celles fournies par les clients ; pour le calcul, les données

concernant la nature du fond ou de la surface, le relief, le bruit ambiant ou le profil de célérité sont nécessaires et sont configurées à partir de GAEDS ou de modèles.

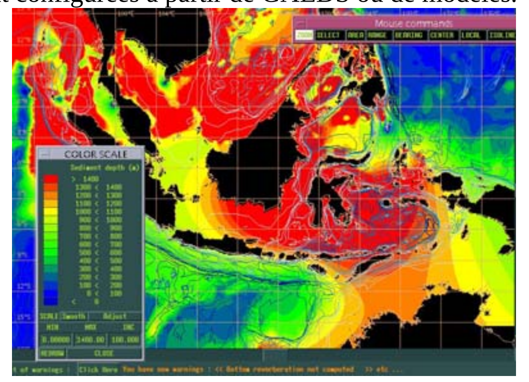


Fig 3.2.1.1 Exemple de profondeur de sédiment en Indonésie

3.2.2-Base de données de modélisation

Pour lancer un calcul de performances, l'utilisateur doit créer une configuration, ou charger une configuration existante dans la base de données. Il doit définir un scénario, qui peut comporter jusqu'à dix « players », chacun correspondant à une plate-forme ; celle-ci comporte un véhicule et jusqu'à quatre sonars, à paramétrer: les sonars peuvent être actifs (receveurs et émetteurs), ou passifs (seulement receveurs), câblés, etc., les véhicules peuvent comporter plusieurs moteurs, hélices, etc. Il faut aussi définir la trajectoire de chaque player, ainsi que de nombreux paramètres concernant antennes et capteurs (directivité des capteurs, diagramme de formation de voie…) qui permettent d'augmenter la précision et le réalisme des simulations. A cette fin, des sous-modèles acoustiques sont aussi disponibles pour paramétrer bruits propre et ambiant, réverbération et atténuation volumiques, surfaciques, ou de fond, ainsi que le calcul de performances et le modèle de propagation.

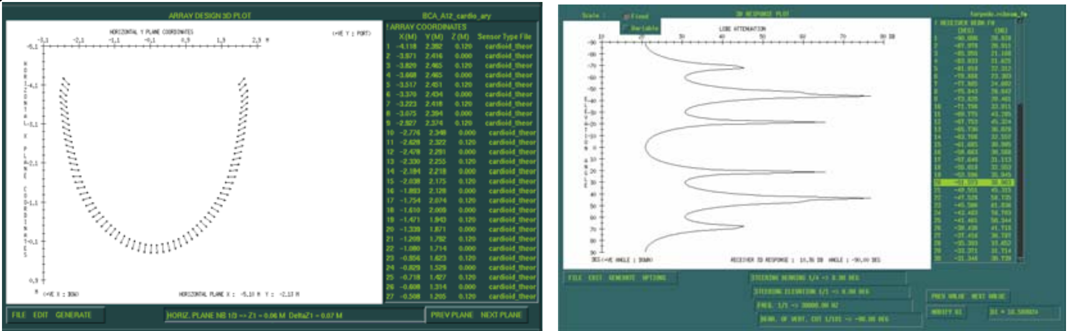


Fig 3.2.2.1- Design des capteurs d'une antenne et diagramme de formation de voie

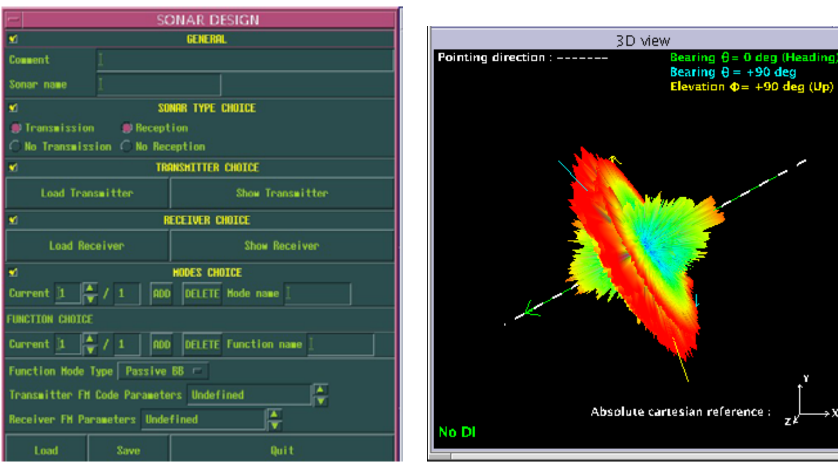


Fig 3.2.2.2- Fenêtre de paramétrage des sonars et intensité de la réponse d'une cible de type sous-marin

3.2.3-Calcul de performances de détection sonar

Les termes de l'équation sonar (cf. §2.2) tels que les pertes de propagation, l'excès de signal, le niveau de réverbération, ou bien encore la probabilité de détection, sont représentées soient en azimut (plan horizontal) soit en coupe verticale. Le logiciel permet aussi la simulation de tracés de rayons acoustiques.

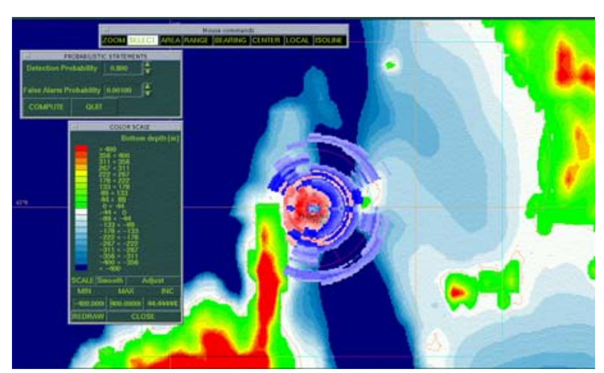
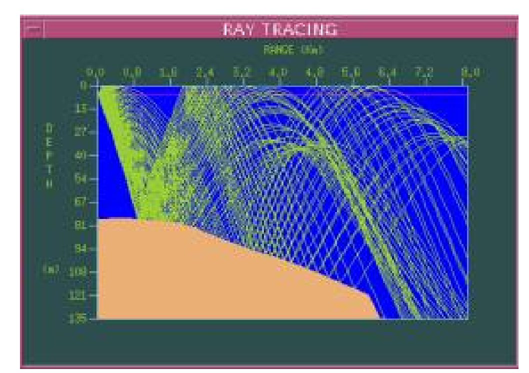



Fig 3.2.3.1- Excès de signal en azimut au large de la Corse et tracé de rayon acoustique

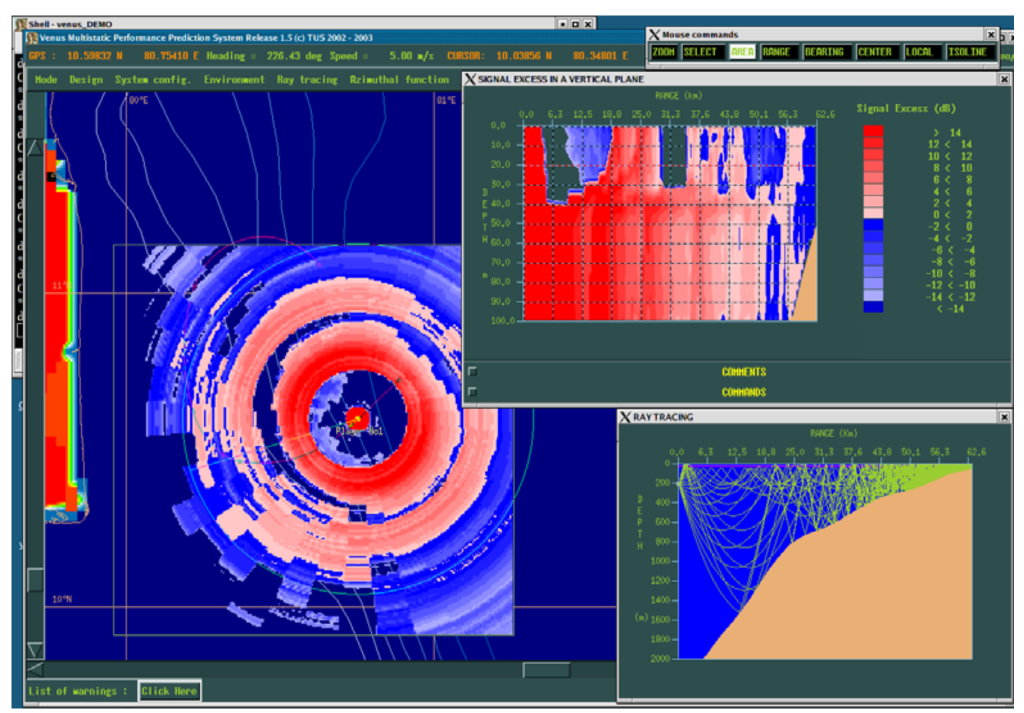


Fig 3.2.3.2- Résultats typiques de calcul de performances

3.2.4- Génération de séries temporelles

Le logiciel VENUS permet de simuler des signaux (séries temporelles) reçus sur les capteurs d'une antenne, en réglant des paramètres de modélisation tels que les caractéristiques du bruit (ambiant, propre, ponctuel..), l'écho de la cible, la réverbération des signaux, les caractéristiques de l'antenne réceptrice, ou l'effet Doppler, afin de permettre la mise au point et la validation d'algorithmes de traitement sonar. Les sources de bruit provenant des véhicules tels que moteurs, hélices, etc., sont à préciser pour la simulation, ainsi que certaines caractéristiques concernant les capteurs. Un menu de design des séries temporelles permet de sélectionner les players générant le signal.

Le signal généré peut être affiché sous forme temporelle ou spectrale tout au long de sa génération.

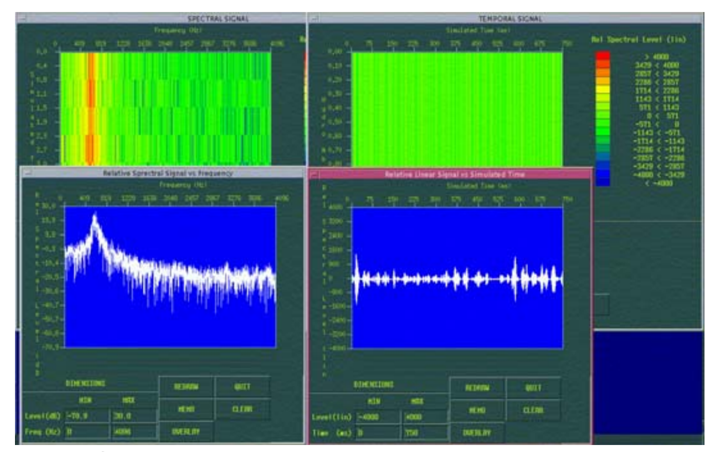


Fig 3.2.4.1- Signal sous forme spectrale et temporelle *(ici, le scénario comporte 3 players, deux d'entre eux correspondant à un bateau possédant une hélice)*

3.2.5- Version multistatique de VENUS

Une configuration est appelée multistatique lorsqu'un ou plusieurs receveurs traitent des signaux émis par un transmetteur, mais réfléchis de multiples fois sur chaque composant de la flotte, ou sur la cible. En monostatique, chaque receveur écoute dans sa zone mais ne peut traiter des signaux réfléchis sur d'autres players.

L'avantage d'un système multistatique est tactique, tout d'abord, puisqu'une seule plate-forme émet, les autres bateaux sont alors silencieux et donc plus difficilement repérables ; de plus, la cible, vu sous différents angles est mieux détectée et il lui devient plus difficile de s'échapper vers une zone d'ombre. La zone de couverture des sonars est étendue grâce aux multiples réflexions, et certaines zones peuvent être explorées plusieurs fois, permettant la fusion des données : on augmente ainsi la qualité des performances de détection.

Le logiciel traite les systèmes multistatiques comme plusieurs systèmes bistatiques ; les équations sonars comprennent alors de nouvelles quantités (réverbération bistatique, niveau d'écho bistatique…), et l'utilisateur dispose d'un menu permettant de définir quels players vont émettre ou recevoir.

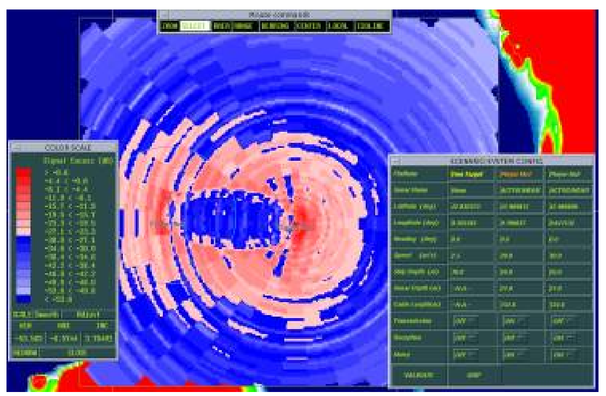


Fig 3.2.5.1- Excès de signal en multistatique

3.2.6-Avantages et qualités du logiciel

Le logiciel possède de très nombreuses options non mentionnées dans la plaquette ; celle-ci contient en revanche les spécificités de VENUS qui en font un logiciel de très haute qualité. L'utilisateur peut en effet paramétrer jusqu'à 10 plate-formes contenant chacune jusqu'à 4 sonars. VENUS peut être adapté en fonction du client et de son utilisation du logiciel (type d'utilisation, régions concernées…). Le logiciel peut aussi être fourni avec des configurations pré-définies, ne laissant à l'utilisateur que le scénario à paramétrer ; il contient un manuel d'utilisateur pour faciliter son utilisation, et offre des larges possibilités d'amélioration : chaque utilisateur peut introduire ses propres données d'environnement et sauvegarder ses propres configurations.

4- Conclusion

Mon objectif à travers ce stage était de découvrir la réalité du travail en entreprise et les études réalisées autour du domaine de l’océan; ayant pour ambition de travailler en tant qu’ingénieur dans des domaines tels que la météorologie ou l’océanographie, je souhaitais découvrir l’organisation mise en place par une grande entreprise telle que Thales Underwater Systems pour effectuer les recherches nécessaires à la réalisation de ses systèmes.

J’ai ainsi pu passer cinq semaines au sein du service EGS : mon travail nécessitait des contacts avec les ingénieurs du service, afin d’améliorer mes connaissances et de faire contrôler mon travail ; cela m'a donc permis d'apprendre à travailler au sein d'une équipe, à contacter les personnes de fonctions diverses (management, développement logiciel, qualité…), ou à travailler en collaboration avec un autre service (reprographie).

Ce stage m’a aussi permis d’approfondir mes connaissances en matière d’océanographie et d’acoustique sous-marine, en me faisant découvrir de nombreuses notions dans le domaine du traitement du signal, des études sonar et des calculs de performances, mais aussi de me familiariser avec un logiciel de simulations sonar.

Cette expérience a donc été très enrichissante, sur le plan technique donc, mais aussi personnel : le laboratoire possédant une section Environnement marin et réalisant des essais en mer, ce stage m’a donc permis d’envisager les possibilités de métiers qui pourraient correspondre à mon projet professionnel.

5- Annexes

5.1 Contenu de la plaquette de présentation du logiciel VENUS

VENUS UWS is a software package which combines two principal functional modes :

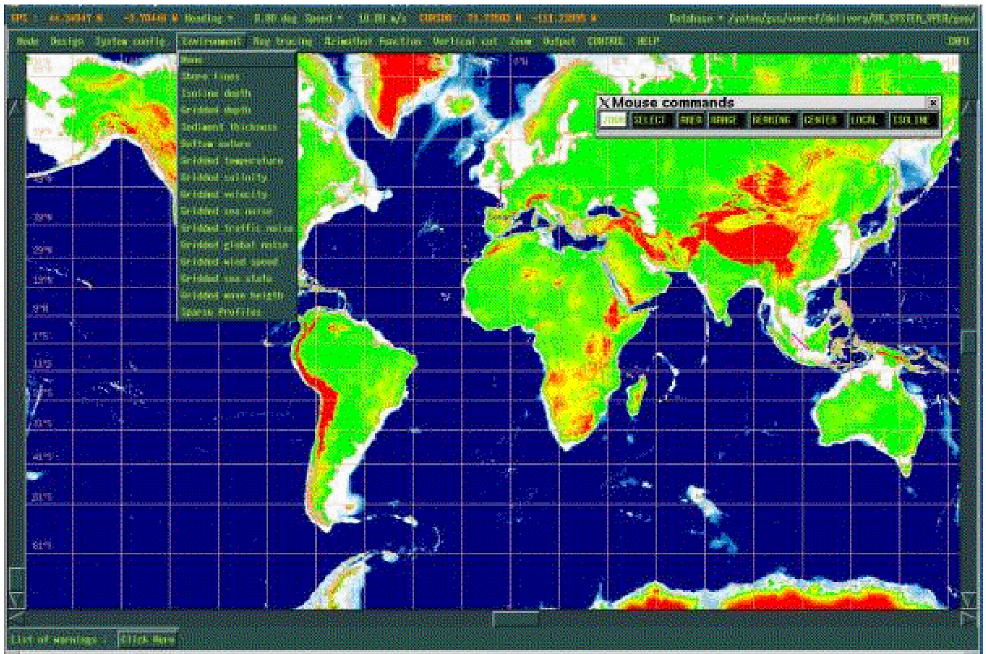
- a Sonar Detection Performances mode to assess the typical detection ranges of different kinds (Active or Passive) Sonar.
- a Time Series Generation mode to produce realistic Hydrophonic Signal useful for Signal Processing Analysis.

To reproduce the environment effects on acoustic modelling, UWS is using :

- Environmental Databases worldwide covering,
- Modelling Databases & Tools to define the Sonar detailed characteristics.

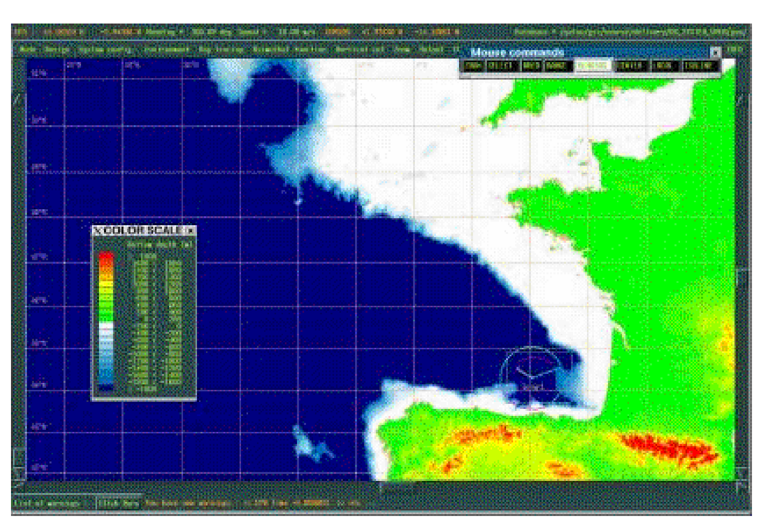
as well as

- Range dependent propagation models and various submodels to match with low & high frequency Sonar modelling



VENUS main window

VENUS main window contains a world map with cursor latitude and longitude; the user can select the working area by using zooming facilities available on a specific menu bar managing mouse commands.



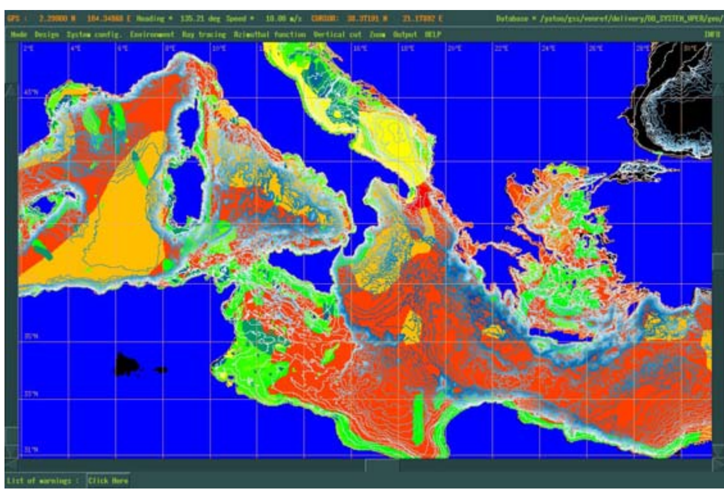
Zoomed map with bottom depth data display

ENVIRONMENTAL DATABASES

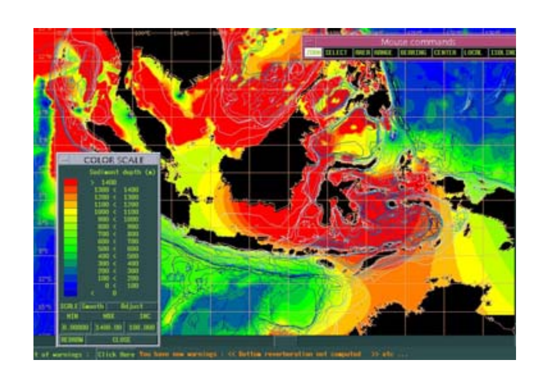
UWS uses Thales Underwater Systems own environmental database called GAEDS, and can use GEBCO commercial database (iso-depth contours). Customer specific database can be incorporated as well (NETCDF format).

GAEDS database includes information about:

- sea state, wind speed
- sound speed profiles (SSP, XBT)
- bottom topography (relief)
- sediment type and thickness



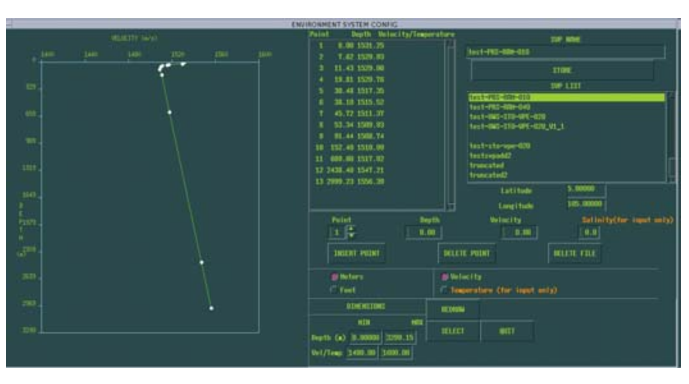
Example of sediment type data display



Example of sediment thickness data display

The data used for computation is selected through the "Environment system configuration" window:





Several options exist to select a sound speed profile (SSP): either using profiles stored in the database, or using statictics on an area, or entering the user own data.

SSP can be range dependent in automatic mode if the range is large enough, or set to a single SSP.



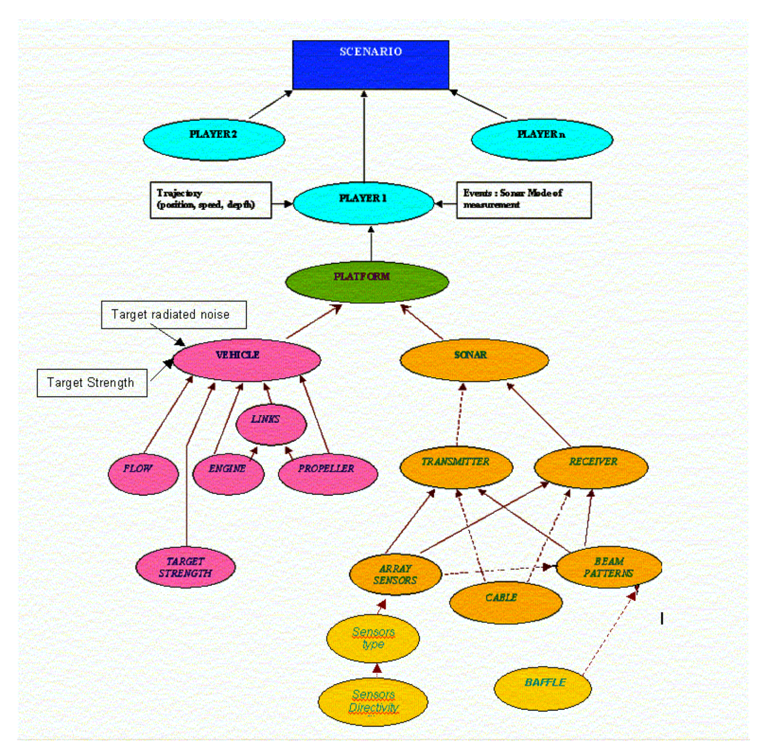


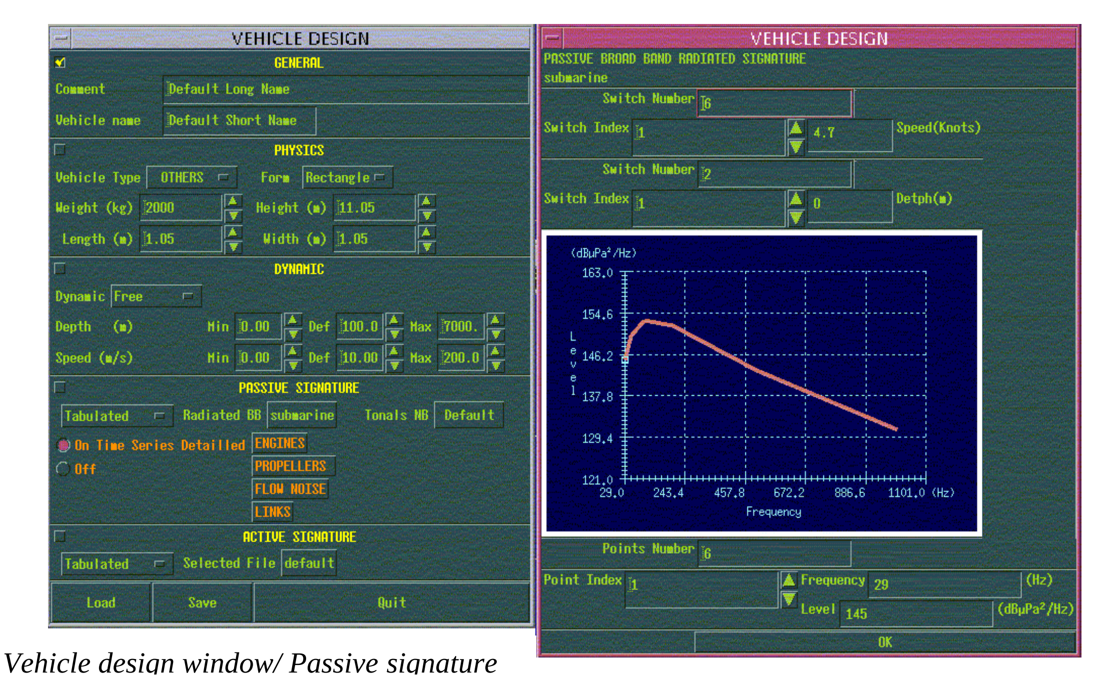
MODELLING DATABASES & TOOLS

To run a calculation of sonar performance, the VENUS user can set a number of parameters composing a configuration: under a specific environment, with selected submodels, he can design a scenario, including up to 10 players; each player corresponds to a platform composed by vehicles and sonars. Sonars can be either passive or active. The user can either load an existing configuration from the modelling database, or save its own created configuration and design parameters.

The vehicle design menu includes design of engines, propellers, flow noise and links (information which will be used for time series computation), but also characteristics of passive (radiated noise) and active (target strength) signature.

Performances corresponding to several modes (BB, NB, Intercept BB, Intercept NB, FM and CW) can be obtained. A sonar design window allows to enter corresponding parameters.



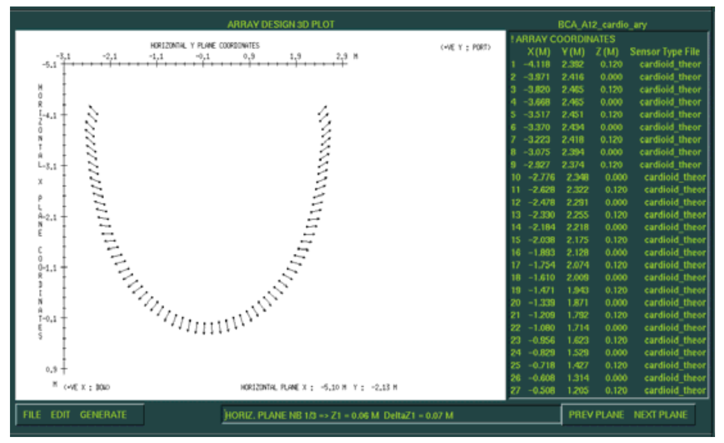


Vehicle design window/ Passive signature

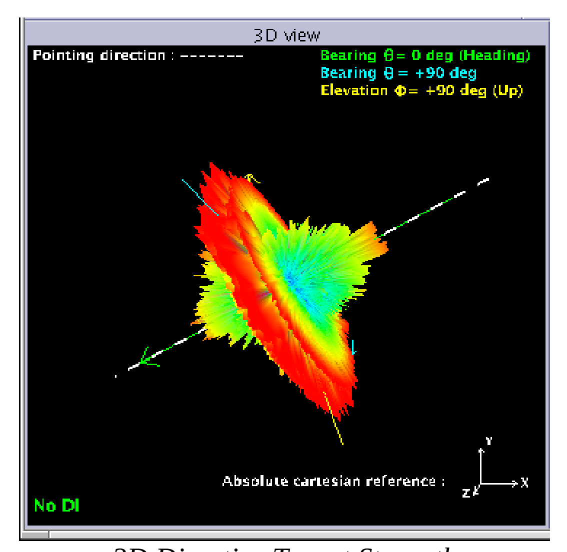




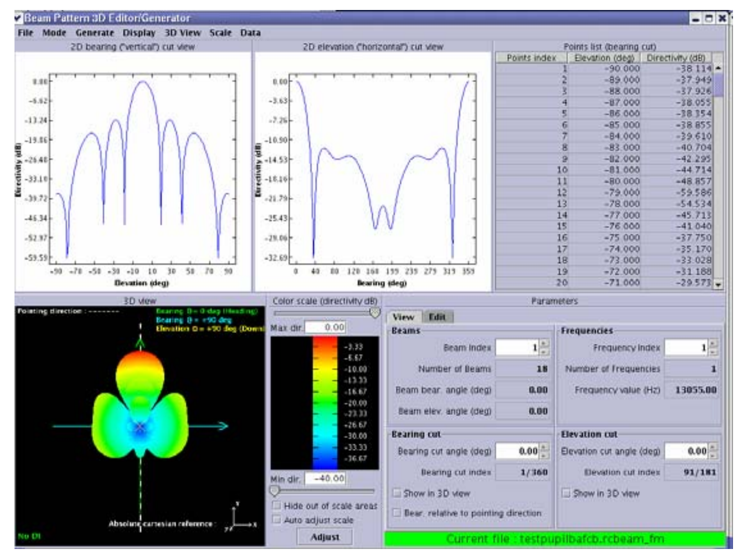
A specific tool is available to compute beampatterns of arrays of any shape with directive sensors and baffle effect.



Array sensor design window

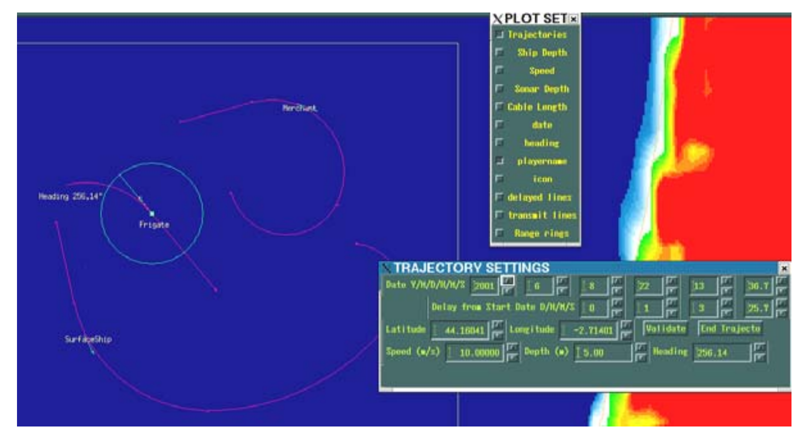



3D Directive Target Strength



Beam pattern design

The trajectory may be designed directly on the screen. This function may allow to prepare missions at sea.



Trajectory settings window





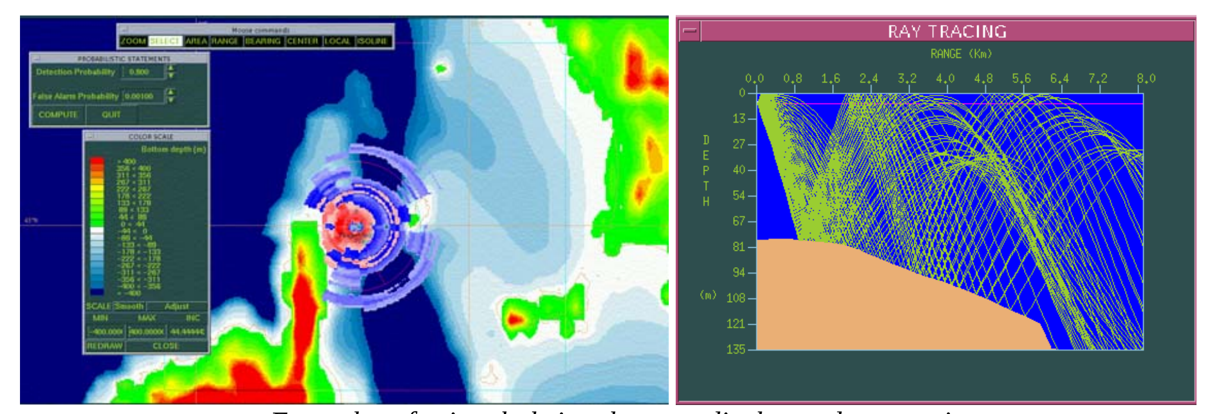
SONAR DETECTION PERFORMANCES

Ray trace as well as terms of the sonar equation such as :

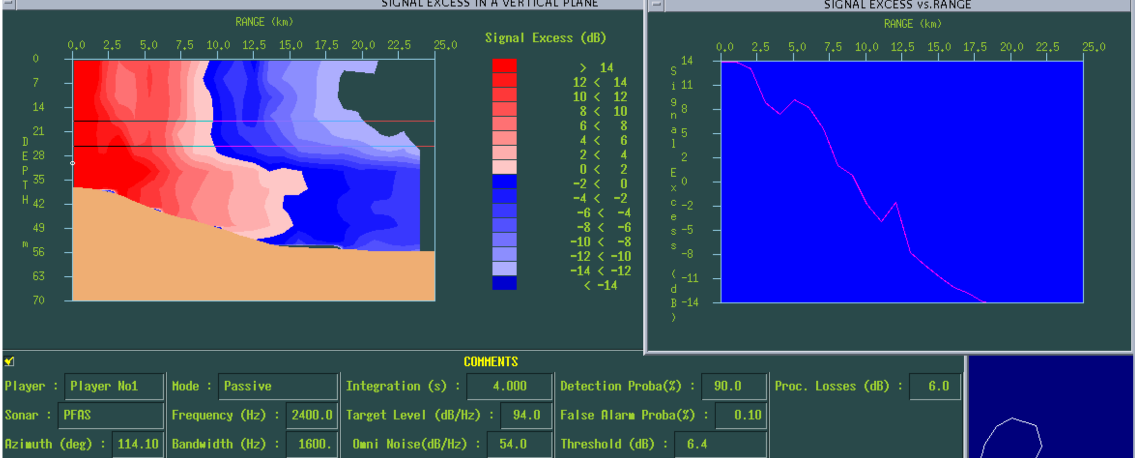
-propagation losses   -reverberation level   -echo level
-signal excess   -probability of detection

can be displayed either in horizontal or vertical plane.

Detection performances can be computed in a selectable single receiving beam or the total sonar coverage can be obtained by taking the best beam in each direction.



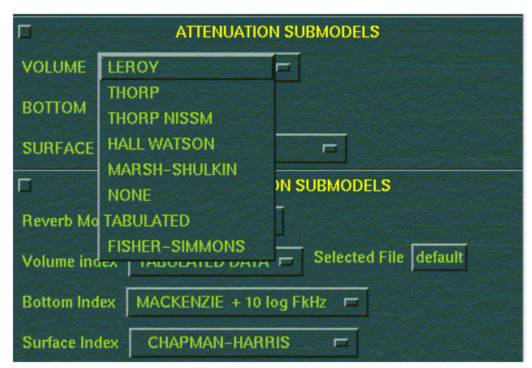
Examples of azimuthal signal excess display and ray tracing



Example of vertical cut signal excess display

High quality acoustic modelling is available for performance prediction on system configuration menu, concerning:

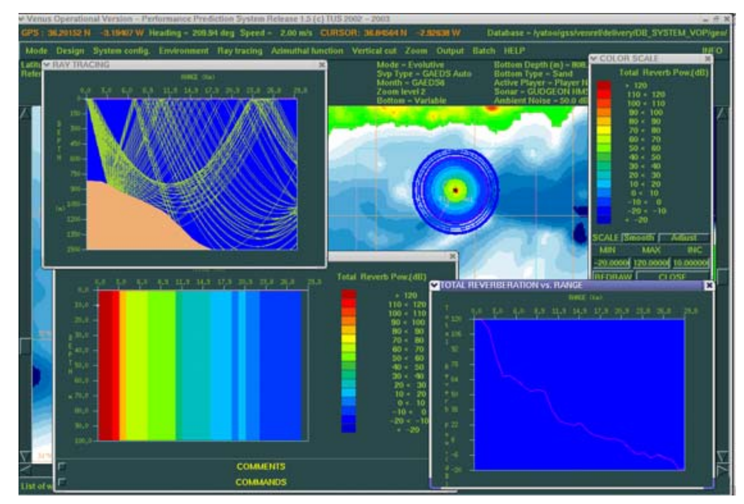
- propagation (Nx2D):
  - RAMSES (range dependent high frequency Ray model)
  - MOCTESUMA (low frequency modal model)
- reverberation computed in the full 3D beam pattern including side lobes and directive transmission
- reverberation Doppler spread in CW mode
- performances : Range Operating Curves
- ambient noise
- self noise may also be defined as tabulated data
- fluctuating targets



Attenuation and reverberation submodels window

UWS offers a multiplatform and multisonars capability: up to 10 platforms can be present in a scenario and each platform can be filled with up to 4 sonars.

Detection and counter-detection can then be easily obtained by activating the corresponding sonars on friend and foe platforms.



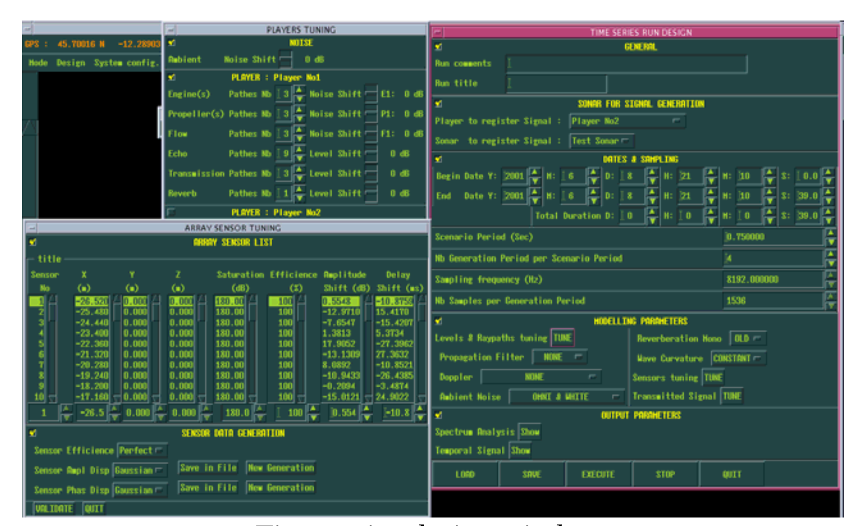
TIME SERIES GENERATION

VENUS-UWS provides a second functional mode to perform time series generation on all hydrophones of the user selected receiving array.
Time Series design windows allow the tuning of Noise Sources:

⇨ Ambient noise : directive or omnidirective noise.

⇨ Passive noise (Ship speed dependent) :
- Own ship : Self Noise (HMS) or Radiated Noise (VDS)
- Other players : Radiated & Propagated Noise.

⇨ Active noise :
- interception of any pulse transmitted by other players.
- monostatic echo & reverberation consecutive to any pulse transmitted by the own ship Sonar and reflected on the other players.
- echo elongation due to target shape & dimensions Receiving array:

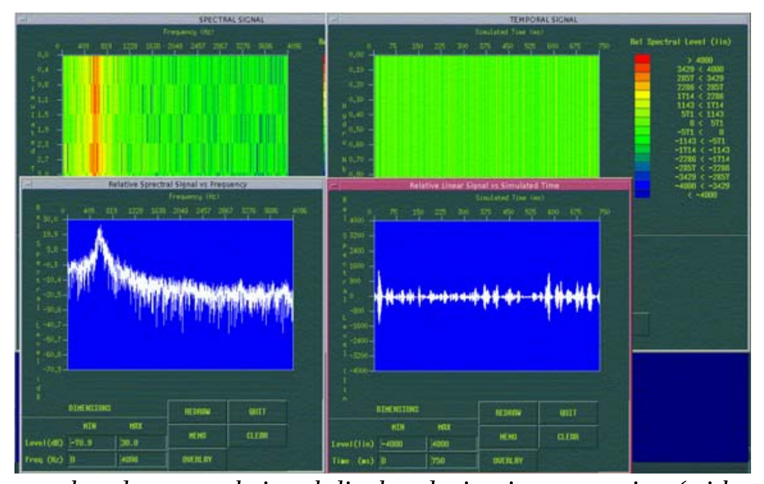


Time series design windows

Main features taken into account are :

⇨ Receiving array:
- reception on one array at one time (among 4 possible mounted Sonar)
- sensors can be omnidirective or directive
- array dynamics respect the trajectory and cable laws (VDS)

⇨ Propagation features :
- range dependent ray propagation (Nx2D) & relief masking effects.
- multipaths (dominant rays) propagation.
- main Doppler & differential Doppler between paths
- constructive & destructive Interferences (LOFAR)



Example of spectral and temporal signal display during its generation (with two propellers)

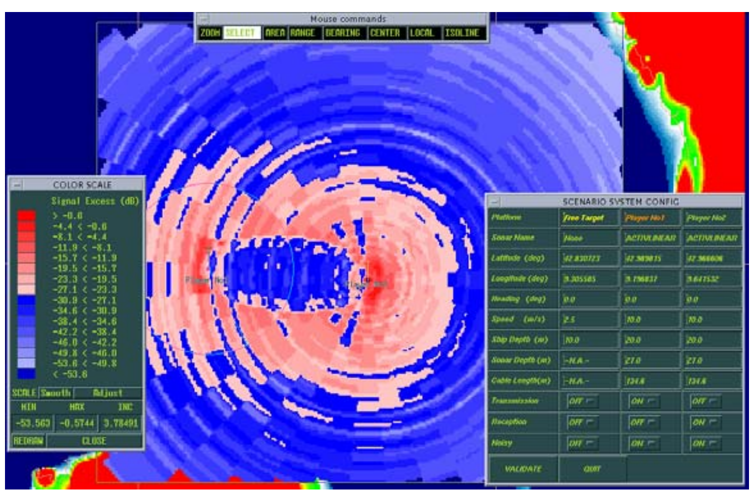
All along the computation, the generated signal can be displayed either in spectral or in temporal form, using spectral analysis and temporal signal buttons.

Time series generation can be used in laboratory to study signal propagation features and to test signal processing algorithms with realistic simulations.

UWS MULTISTATIC CAPABILITY

UWS has been extended with a multistatic complement: one or several receivers process signals emitted from any transmitter at a different location. A multistatic configuration is then processed as several bistatic systems.

Sharing the same databases, models, and oceanographic environment than the monostatic system, this version provides both multistatic sonar performance and multistatic signal generation..



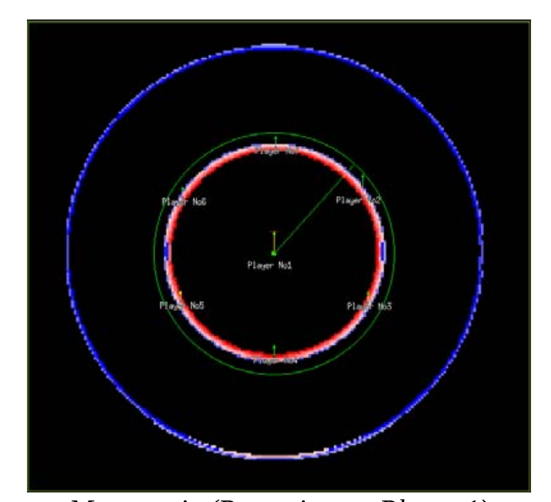
Bistatic signal excess display

In multistatic case (FM or CW pulses), new acoustic quantities are computed, such as :

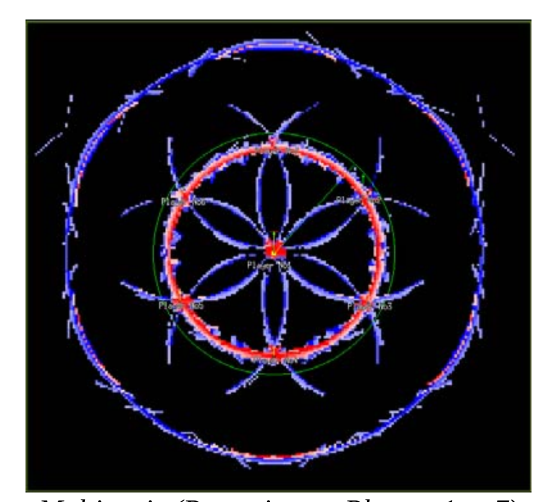
bistatic echo level using 3D bistatic Target Strength laws,

bistatic reverberation using 3D Bistatic reverberation index (Bottom, Surface).

The user has access to the same menus and parameters setting, added with a scenario window in system configuration menu, which defines which players will emit or receive.



Monostatic (Reception on Player 1)



Multistatic (Reception on Players 1 to 7)

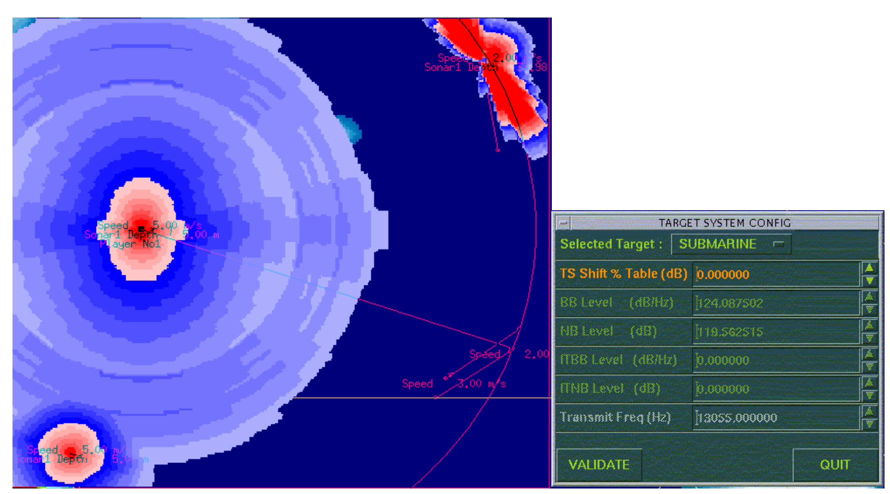
A global display merging all bistatic detections can provide tactical aid to place, in the best way, ships or buoys in the scenario.





SPECIFIC VERSIONS

Specific versions of VENUS can be provided according to the future user and its needs for the software (type of use, location), thanks to its large possibilities of adaptation. Advice about databases and configurations to use can be joined to the dedicated version. VENUS software can be provided with a list of existing platforms and only scenarios to be set (selection of players and their trajectories). It is delivered with the user's manual, which contribute to make it easy to handle. Training and maintenance may also be proposed.
Designed to run in the Linux or UNIX environment, VENUS is a system which offers large upgrade capabilities: any user is able to introduce his own environment data and to archive its own configurations in database.



Signal excess for different active and passive sonars on the same target

VENUS is an evolutive software, which provides flexibility. It enables a better understanding of the environment impact on sonar performance prediction and time series generation.

System requirements :

System Os	:	Workstation SunOs (SOLARIS)
		PC Linux-7 to 9
MMI	:	Osf Motif
Memory	:	256 Mo minimum
Disk Space	:	40 Go minimum